

# Deutsches Patent- und Markenamt

München, den 04.07.2003  
Telefon: (0 89) 2195 3204  
Anmelder/Inhaber: Thermo Haake GmbH

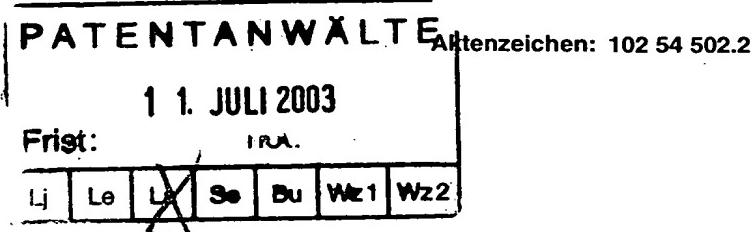
Ihr Zeichen: 19690.7/02

Ihr Antrag vom: 22.11.2002  
auf Recherche gemäß §43 Patentgesetz

Deutsches Patent- und Markenamt 80297 München

Patentanwälte  
Lichti und Partner  
Postfach 410760  
76207 Karlsruhe

Bitte Aktenzeichen und Anmelder/Inhaber bei  
allen Eingaben und Zahlungen angeben



## Recherchebericht

### A. Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC)

IPC 07  
G 01 N 11/14

### B. Recherchierte Gebiete

Klasse/Gruppe Prüfer Patentabteilung  
G 01 N 11/14 DR. KLAUS RIEDERER 52

G 01 N 11/14

Die Recherche im Deutschen Patent- und Markenamt stützt sich auf die Patentliteratur folgender Länder und Organisationen:

Deutschland (DE,DD), Österreich, Schweiz, Frankreich, Großbritannien, USA, Japan (Abstracts), vormalige UdSSR (Abstracts), Europäisches Patentamt, WIPO.

Recherchiert wurde in folgenden Datenbanken:

Name der Datenbank und des Hosts

DOKIDX  
WPIDS  
USPATFUL

Klassen/Gruppen, die in Abschnitt A aufgeführt sind, jedoch in Abschnitt B nicht ausdrücklich erwähnt werden, wurden entweder durch eine IPC-übergreifende Datenbankrecherche erfasst oder dienen lediglich der Dokumentation und Information. In Klassen/Gruppen, die in Abschnitt B aufgeführt sind, jedoch nicht in Abschnitt A genannt sind, wurde mit dem im Abschnitt C angegebenen Ergebnis recherchiert.

### C. Ergebnis der Druckschrifternermittlung

Kat.	Ermittelte Druckschriften	Erläuterungen	Betr. Ansprüche	IPC / Fundstellen
A	DE 44 08 816 C1 ✓	Anspr. 3	1-8	G 01 N 11/14
A	DE 27 33 099 C2 ✓		1-8	G 01 N 11/14
A	DE 196 32 589 A1 ✓		1-8	G 01 N 11/14
A	DE 21 49 720 A1 ✓		1-8	G 01 N 11/14
A	EP 0 43 892 A1		1-8	G 01 N 11/14

Annahmestelle und Nachtbriefkasten nur Zweibrückenstraße 12	Hauptgebäude: Zweibrückenstraße 12 Zweibrückenstraße 5-7 (Breiterhof) Markenabteilungen: Cincinnatistr. 64 81534 München	Hausadresse (für Fracht): Deutsches Patent- und Markenamt Zweibrückenstraße 12 80331 München	Telefon: (0 89) 2195-0 Telefax: (0 89) 2195-2221 Internet: <a href="http://www.dpma.de">http://www.dpma.de</a>	Bank: BBK München Kto.Nr.: 700 010 54 BLZ: 700 000 00
S-Bahnanschluss im Münchner Verkehrs- u. → Tarifverbund (MVV):	Zweibrückenstr. 12 (Hauptgebäude): Zweibrückenstr. 5-7 (Breiterhof): S1 – S8 Haltestelle Isartor	Cincinnatistraße: S2 Haltestelle Fasangarten Bus 98/99 (ab S-Bahnhof Giesing) Haltestelle Cincinnatistraße		

**D. Folgende Literatur und Zitate liegen dem Deutschen Patent- und Markenamt nicht vor:**

Die Recherche kann sich auf den vom Anmelder/von der Anmelderin selbstgenannten Stand der Technik nicht erstrecken, der dem Deutschen Patent- und Markenamt nicht vorliegt. Wenn beabsichtigt ist, einen Prüfungsantrag nach § 44 PatG zu stellen, wird der Anmelder/die Anmelderin aufgefordert, diese Literatur in Kopie zur Prüfungsakte zu reichen.

-----

**E. Datum des Abschlusses der Recherche** 30.06.2003

**Vollständigkeit der Ermittlung:**

Eine Gewähr für die Vollständigkeit der Ermittlung der einschlägigen Druckschriften und für die Richtigkeit der angegebenen Kategorien wird nicht geleistet (§43 Abs. 7 Satz 1 Patentgesetz bzw. §7 Abs. 2 Gebrauchsmustergesetz i.V.m. §43 Abs. 7 Satz 1 Patentgesetz).

Absendedatum des Rechercheberichtes

**Anlagen: 5**

Patentabteilung 1.11  
Rechercheleitstelle



German Patent  
and Trademark Office

Application Number:  
102 54 502.2

C. Result of Search

<u>Category</u>	<u>References</u>	<u>Comments</u>	<u>Concerning Claims</u>	<u>IPC Category</u>
A	DE 44 08 816 C1	Claim 3	1 - 8	G 01 N 11/14
A	DE 27 33 099 C2		1 - 8	G 01 N 11/14
A	DE 196 32 589 A1		1 - 8	G 01 N 11/14
A	DE 21 49 720 A1		1 - 8	G 01 N 11/14
A	EP 0 43 892 A1		1 - 8	G 01 N 11/14

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 54 502.2  
Anmeldetag: 22. November 2002  
Anmelder/Inhaber: Thermo Electron (Karlsruhe) GmbH,  
Karlsruhe, Baden/DE  
(vormals: Thermo Haake GmbH)  
Bezeichnung: Rheometer  
IPC: G 01 N 11/14

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 02. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "de St".

Ebert

PATENTANWÄLTE  
DIPL.-ING. HEINER LICHTI  
DIPL.-PHYS. DR. RER. NAT. JOST LEMPERT  
DIPL.-ING. HARTMUT LASCH

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)  
POSTFACH 410760  
TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432840

Thermo Haake GmbH  
Dieselstraße 4  
76227 Karlsruhe

19690.7/02 La/fe  
21. November 2002

### Rheometer

Die Erfindung betrifft ein Rheometer mit einem oberen Mess-  
teil und einem unteren Messteil, zwischen denen ein Mess-  
raum zur Aufnahme einer Probe eines zu untersuchenden Stof-  
fes gebildet ist, wobei die beiden Messteile relativ zuein-  
ander bewegbar und insbesondere dreh- oder schwenkbar sind.

Zur Ermittlung der rheologischen Kennwerte eines viskosen  
Stoffes wird üblicherweise ein Rheometer verwendet, bei dem  
10 es sich um ein Oszillationsrheometer oder auch um ein Axi-  
alrheometer handeln kann. Ein Oszillationsrheometer, von  
dem im folgenden beispielhaft ausgegangen wird, umfasst üb-  
licherweise ein unteres, feststehendes Messteil (Stator)  
und ein oberes, dreh- oder schwenkbares Messteil (Rotor),  
15 zwischen denen ein Messraum zur Aufnahme einer Probe des zu  
untersuchenden Stoffes ausgebildet ist. Die bei der relati-  
ven Verstellung zwischen dem oberen und dem unteren Mess-  
teil auftretenden Kräfte und Spannungen werden ermittelt,  
woraus sich die gewünschten rheologischen Kennwerte errech-  
20 nen lassen. Die auf diese Weise bestimmten rheologischen  
Kennwerte hängen unter anderem von den Umgebungsbedingungen  
während der Messung und auch von den das Versuchsergebnis

beeinflussenden physikalischen Gegebenheiten des Rheometers ab. Bei letzteren ist insbesondere zu beachten, dass die Geometrie der Messteile, die üblicherweise aus Metall, insbesondere Titan oder Aluminium, bestehen, die Dynamik des 5 Rheometers bestimmt. Die Massenträgheit des bewegten Messsteils ist proportional zu seiner Größe. Eine Verkleinerung des bewegten Messteils ist aufgrund von Normungsvorgaben in der Regel jedoch nicht möglich. Darüber hinaus besitzt Metall eine hohe Wärmeleitfähigkeit, so dass das thermodynamische 10 Verhalten der metallischen Messteile bei der Temperierung der Probe berücksichtigt werden muss. Die Berücksichtigung der genannten physikalischen Eigenschaften der Messteile bei der Bestimmung der rheologischen Kennwerte ist aufwendig und fehleranfällig, weshalb die rheologische 15 Messtechnik heutzutage an ihre physikalischen Grenzen zu stoßen scheint.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Rheometer der genannten Art zu schaffen, mit dem sich eine erhöhte Messgenauigkeit erzielen lässt. 20

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Rheometer erfundungsgemäß dadurch gelöst, dass das obere Messteil und/oder das untere Messteil zumindest teilweise aus Keramik 25 bestehen.

Die Verwendung von Keramik als Material für die Messteile bringt den Vorteil mit sich, dass die Messteile ein sehr hohe Verschleißfestigkeit bei gleichzeitig geringer Massenträgheit aufweisen, wobei die physikalischen Eigenschaften 30 der Messteile, beispielsweise die Wärmeleitfähigkeit der Ausdehnungskoeffizient, der Elastizitätsmodul, die Biege- sowie Torsionssteifigkeit mit hoher Genauigkeit bestimmbar und entsprechend bei der Berechnung der rheologischen Kennwerte 35 zu berücksichtigen sind. Darüber hinaus lassen sich

die keramischen Messteile in kostengünstiger Weise herstellen.

- Das obere und/oder das untere Messteil kann kegelförmig,  
5 zylinderförmig, plattenförmig oder propellerartig ausgebildet sein oder jede andere beliebige Messgeometrie besitzen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das obere Messteil eine den Messraum oberseitig begrenzende Platte bzw. einen Kegel umfasst, die bzw. der mit einer angetriebenen  
10 Welle gekoppelt ist, wobei die Platte bzw. der Kegel aus Keramik besteht. Die Platte bzw. der Kegel kann auswechselbar an der Welle gehalten sein, was sich beispielsweise dadurch erreichen lässt, dass die Platte bzw. der Kegel einstückig mit einer Kupplungshülse ausgebildet ist, die  
15 mit einem an der Welle festlegbaren Kupplungsteil verbunden werden kann. In Weiterbildung der Erfindung können auch die Welle und/oder die Kupplungshülse und/oder das Kupplungs- teil aus Keramik bestehen.
- 20 Das untere Messteil umfasst vorzugsweise eine den Messraum unterseitig begrenzende Grundplatte, die aus Keramik besteht.

- 25 Die Verwendung von Keramik als Baustoff für die Messteile ermöglicht es, auch komplizierte Formgebungen der Messteile in einfacher Weise herzustellen, was beispielsweise dadurch erreicht werden kann, dass die aus Keramik bestehenden Bauteile in einem Spritzgussverfahren hergestellt werden.
- 30 In Weiterbildung ist vorgesehen, dass die aus Keramik bestehenden Bauteile oberflächenbehandelt sind. Auf diese Weise lässt sich eine Erhöhung an chemischer bzw. physikalischer Resistenz gegenüber aggressiven oder abrasiven Medien erreichen. Als Oberflächenbehandlung kann beispielsweise eine Oberflächenbeschichtung, eine Metallisierung,  
35

eine Härtung oder auch eine Nitrierung vorgesehen sein. Durch Ausbildung von Hartstoffschichten, Gleitschichten oder anti-adhäsiven Schichten kann die Verschleißfestigkeit der keramischen Messteile weiter erhöht werden. Auf diese Weise ist es darüber hinaus möglich, die Oberflächenbeschaffenheit und Kratzfestigkeit der Messteile an die zu messende Substanz bzw. die jeweilige Anwendung anzupassen, was insbesondere bei rheologischen Messungen mit gleichzeitiger optischer Beobachtung von Bedeutung ist.

10

Die rheologischen Kennwerte hängen unter anderem von der Temperatur der Probe während der Messung ab. Um normierte rheologische Kennwerte zu erhalten, ist man deshalb bemüht, die Probe auf eine vorbestimmte Temperatur zu erwärmen und während der gesamten Messung auf dieser Temperatur zu halten. In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die im Messraum befindliche Probe mittels einer Tempiervorrichtung und insbesondere mittels einer Mikrowellenvorrichtung temperierbar ist, wobei die Probe durch die Mikrowellen direkt erhitzt werden kann, ohne dass diese die keramischen Messteile erhitzen. Alternativ ist es möglich, die im Messraum befindliche Probe mittels Infrarotstrahlung zu temperieren, wobei die Energieabsorption im Keramikwerkstoff durch Wahl einer geeigneten Wellenlänge gering oder auf einem gewünschten Niveau gehalten werden kann.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sind aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung ersichtlich, wobei die einzige Figur eine Ansicht des Messaufbaus eines Rheometers zeigt.

Ein in der Figur nur ausschnittsweise dargestelltes Rheometer 10 besitzt ein oberes dreh- oder schwenkbares Messteil (Rotor) 11, dass eine im wesentlichen horizontal ausgerichtete Platte 12 umfasst, die aus Keramik besteht und auf ih-

rer Oberseite einstückig mit einer Kupplungshülse 12a versehen ist. In die Kupplungshülse 12a ist ein Schaftabschnitt 13 eines Kupplungsteils 14 einsteckbar, das mit einer vertikalen angetriebenen Welle 15 koppelbar ist. Bei  
5 Drehung oder Schwenkung der Welle 15 wird die Bewegung über das Kupplungsteil 14 auf die Platte 12 übertragen.

Unterhalb der Platte 12 ist ein Messraum 19 gebildet, in dem eine nicht dargestellte Probe eines zu untersuchenden Stoffes angeordnet werden kann. Der Messraum 19 ist auf seiner Unterseite durch eine aus Keramik bestehende Grundplatte 18 begrenzt, die auf einem gestellfesten Basisteil 17 aufliegt. Das Basisteil 17 und die Grundplatte 18 bilden  
10 ein unteres Messteil 16.

15 Die aus Keramik bestehenden Bauteile, d.h. die Platte 12 mit der Kupplungshülse 12a sowie die Grundplatte 18 sind jeweils vorzugsweise auswechselbar gehalten.

PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. **HEINER LICHTI**

DIPL.-PHYS. DR. RER. NAT. **JOST LEMPERT**

DIPL.-ING. **HARTMUT LASCH**

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)  
POSTFACH 410760

TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432840

Thermo Haake GmbH  
Dieselstraße 4  
76227 Karlsruhe

19690.7/02 La/fe  
21. November 2002

### Patentansprüche

1. Rheometer mit einem oberen Messteil (11) und einem unteren Messteil (16), zwischen denen ein Messraum (19) zur Aufnahme einer Probe eines zu untersuchenden Stoffes gebildet ist, wobei die beiden Messteile (11, 16) relativ zueinander bewegbar und insbesondere dreh- oder schwenkbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass das obere Messteil (11) und/oder das untere Messteil (16) zumindest teilweise aus Keramik bestehen.
- 10 2. Rheometer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das obere Messteil (11) eine den Messraum (19) oberseitig begrenzende Platte (12) bzw. einen Kegel umfasst, die bzw. der mit einer angetriebenen Welle (15) gekoppelt ist, wobei die Platte (12) bzw. der Kegel aus Keramik besteht.
- 15 3. Rheometer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (12) bzw. der Kegel einstückig mit einer Kupplungshülse (12a) ausgebildet ist, die mit einem an der Welle (15) festlegbaren Kupplungsteil (14)

verbindbar ist.

4. Rheometer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das untere Messteil (16) eine den Messraum (19) unterseitig begrenzende Grundplatte (18) umfasst, die aus Keramik besteht.
5. Rheometer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die aus Keramik bestehende Bau-  
10 teile in einem Spritzgussverfahren hergestellt sind.
6. Rheometer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die aus Keramik bestehenden Bau-  
15 teile oberflächenbehandelt sind.
7. Rheometer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die im Messraum (19) befindliche Probe mittels einer Mikrowellenvorrichtung temperierbar ist.
- 20 8. Rheometer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die im Messraum (19) befindliche Probe mittels Infrarotstrahlung temperierbar ist.

PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. **HEINER LICHTI**

DIPL.-PHYS. DR. RER. NAT. **JOST LEMPERT**

DIPL.-ING. **HARTMUT LASCH**

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)  
POSTFACH 410760

TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432840

Thermo Haake GmbH  
Dieselstraße 4

76227 Karlsruhe

19690.7/02 La/fe  
21. November 2002

### **Zusammenfassung**

Ein Rheometer besitzt ein oberes Messteil und ein unteres Messteil, zwischen denen ein Messraum zur Aufnahme einer Probe eines zu untersuchenden Stoffes gebildet ist. Die 5 beiden Messteile sind relativ zueinander bewegbar und insbesondere dreh- oder schwenkbar, wobei das obere Messteil und/oder das untere Messteil zumindest teilweise aus Keramik bestehen.

